

PAT-NO: JP411186731A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11186731 A  
TITLE: METHOD FOR FORMING BLIND VIA OLE AND  
MANUFACTURE OF MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD  
PUBN-DATE: July 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TOZAWA, YOSHIHIKO

COUNTRY  
N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
NIPPON AVIONICS CO LTD

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP09364803  
APPL-DATE: December 22, 1997

INT-CL (IPC): H05K003/46

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent bubbles from penetrating in via holes by Cu-plating the entire upper layer surface including small holes for via holes and directly applying a thermosetting resin on the surface by the squeegee method with a thermosetting resin solvent being fed into the small holes.

SOLUTION: The method comprises applying the electroless Cu plating to make conductive the inner surfaces of small holes 56 and top face of an insulation layer 54, applying the electrolytic Cu plating to form a Cu

plating layer 58  
with a thermosetting resin solvent 60 fed into vias 56A to  
coat, removing  
excessive solvent 60, and directly applying a thermosetting  
resin 62 thereon by  
the squeegee method with a spatule 64 to ruff the resin  
into the surface,  
thereby surely pressing the resin 62 into the via holes  
56A, while the solvent  
60 in the via holes 56A softens the resin 62 to smoothly  
discharge bubbles.

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186731

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

N

E

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-364803

(22) 出願日 平成9年(1997)12月22日

(71) 出願人 000227836

日本アビオニクス株式会社

東京都港区西新橋二丁目20番1号

(72) 発明者 戸澤 仁彦

山梨県中巨摩郡甲西町宮沢568番地 山梨

アビオニクス株式会社内

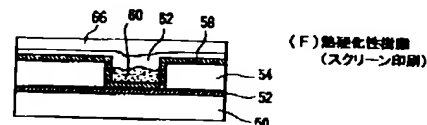
(74) 代理人 弁理士 山田 文雄 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ブラインドビアホール形成方法および多層プリント配線板の製造方法

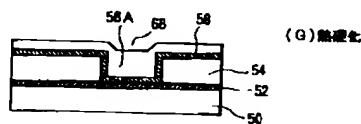
(57) 【要約】

【課題】 ビアホール内に樹脂を充填してビアパッドを形成する場合に、ビアホール内に気泡が入るのを防ぎ、配線板の不良発生や耐久性および信頼性の低下を防ぐ。

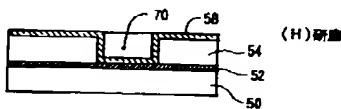
【解決手段】 隣接する層間の電気接続を行うブラインドビアホールを形成する方法において、(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；(c) ビアホール用小孔内に熱硬化性樹脂用溶剤を供給する；(d) 表面にスキージ法によって熱硬化性樹脂を直接塗布する；(e) この熱硬化性樹脂の塗布層の上にスクリーン印刷によって同じ熱硬化性樹脂を塗布する；(f) 熱硬化性樹脂を熱硬化する；(g) 表面の硬化した樹脂を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂以外の不要な樹脂を除去する；(h) 上層全面に銅めっきを施す；(i) 前記ビアホール用小孔内の充填樹脂を覆うビアパッドを含む回路パターンを形成する；各工程を有する。



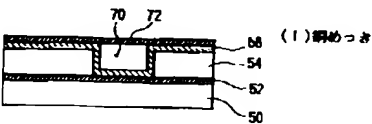
(F) 熱硬化性樹脂  
(スクリーン印刷)



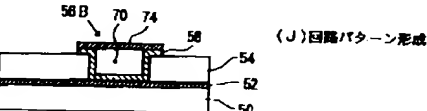
(G) 熱硬化



(H) 研磨



(I) 銅めっき



(J) 回路パターン形成

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 隣接する層間の電気接続を行うブラインドビアホールを形成する方法において、

(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；

(c) ビアホール用小孔内に熱硬化性樹脂用溶剤を供給する；

(d) 表面にスキージ法によって熱硬化性樹脂を直接塗布する；

(e) この熱硬化性樹脂の塗布層の上にスクリーン印刷によって同じ熱硬化性樹脂を塗布する；

(f) 熱硬化性樹脂を熱硬化する；

(g) 表面の硬化した樹脂を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂以外の不要な樹脂を除去する；

(h) 上層全面に銅めっきを施す；

(i) 前記ビアホール用小孔内の充填樹脂を覆うビアパッドを含む回路パターンを形成する；

以上の各工程を含むことを特徴とするブラインドビアホールの形成方法。

【請求項2】 隣接する層間の電気接続を行うブラインドビアホールを形成する方法において、

(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；

(c) 表面に感光性樹脂を塗布する；

(d) ビアホール用小孔を含みこの小孔より広い領域の感光性樹脂を硬化させ、他の感光性樹脂を除去する；

(e) 表面を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂だけを残して他の樹脂を除去する；

(f) 上層全面に銅めっきを施す；

(g) 前記ビアホール用小孔内の充填樹脂を覆うビアパッドを含む回路パターンを形成する；

以上の各工程を含むことを特徴とするブラインドビアホールの形成方法。

【請求項3】 隣接する複数の層間を電気接続するブラインドビアホールを有する多層プリント配線板の製造方法において、

(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；

(c) ビアホール用小孔内に熱硬化性樹脂用溶剤を供給する；

(d) 表面にスキージ法によって熱硬化性樹脂を直接塗布する；

(e) この熱硬化性樹脂の塗布層の上にスクリーン印刷によって同じ熱硬化性樹脂を塗布する；

(f) 熱硬化性樹脂を熱硬化する；

(g) 表面の硬化した樹脂を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂以外の不要な樹脂を除去する；

(h) 上層全面に銅めっきを施す；

(i) 前記ビアホール用小孔内に充填した樹脂を覆う上層ビアパッドを含む回路パターンを形成する；

(j) この回路パターンを覆う絶縁層を積層する；

(k) 前記上層ビアパッドの真上に位置しこの絶縁層の表面から前記上層ビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(l) 前記工程(b)～(k)を繰り返す；

ことによって基板の厚さ方向に複数のビアホールを連続して形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項4】 隣接する複数の層間を電気接続するブラインドビアホールを有する多層プリント配線板の製造方法において、

(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；

(c) 表面に感光性樹脂を塗布する；

(d) ビアホール用小孔を含みこの小孔より広い領域の感光性樹脂を硬化させ、他の感光性樹脂を除去する；

(e) 表面を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂だけを残して他の樹脂を除去する；

(f) 上層全面に銅めっきを施す；

(g) 前記ビアホール用小孔内に充填した樹脂を覆う上層ビアパッドを含む回路パターンを形成する；

(h) この回路パターンを覆う絶縁層を積層する；

(i) 前記上層ビアパッドの真上に位置しこの絶縁層の表面から前記上層ビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(j) 前記工程(b)～(i)を繰り返す；

ことによって基板の厚さ方向に複数のビアホールを連続して形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はビアパッドを持つブラインドビアホールを形成する方法と、この方法を用いて多層プリント配線板を製造する方法とに関するものである。

【0002】

【従来の技術】プリント配線板の部品実装密度を上げるために、層間接続を行うビアホール(VIA HOLE)の小径化が図られている。例えば直径100μm以下の微小ビアホール(μビアホールという)が用いられるようになった。

【0003】図6と図7は従来のビアホールの構造を示

す図である。図6(A)、(B)は最外層に形成した部品実装用パッドをビアホールに接続したものを示す平面図と側断面図である。なお図6(B)には表面実装部品として1Cが示されている。図6において符号10は多層プリント配線板、12と14は絶縁板、16は内層回路パターン、18は外層回路パターンである。両回路パターン16と18とはビアホール20によって接続されている。またこの外層回路パターン18には、ビアホール20に接続された部品実装用パッド22が形成されている。このパッド22には1C24のリード26がはんだ付けされている。

【0004】図7は複数の内層回路パターン間をビアホールで接続したものを示す断面図である。この図で30、32、34は絶縁板、36、38、40は第1、第2、第3層回路パターンであり、ここでは第3層40が最外層となっている。42は第1、第2層間を接続するビアホール、44は第2、第3層間を接続するビアホールである。

【0005】ここにビアホール42内には樹脂が充填され、いわゆるブラインドビアホールとなっている。ビアホール42内には、絶縁板32に未硬化の絶縁板34(プリプレグ)を積層し圧着することにより絶縁板34の樹脂が流入し充填される。また最外層のビアホール44は内層のビアホール42と配置が重ならないように形成される。

【0006】図6に示した従来のプリント配線板では、最外層に設けたビアホールを部品実装用パッドに接続してこのパッドに部品を実装していたため、最外層にビアホールと部品実装用パッドとを形成しなければならない。このため部品実装面積が制限され、実装密度を高めるのが困難になるという問題があった。図7に示したものでは内層のビアホール42と外層のビアホール44とを重ねることができないため、配線板の配線密度を上げることが困難であった。

【0007】そこで外層のビアホールに樹脂を充填し、この充填した樹脂の上にパッド(ビアパッド)を形成して、ここに部品を実装できるようにすることが提案された(特開平9-116266号)。すなわちブラインドビアホール(パッド・オン・ビア)とするものである。またこのブラインドビアホールのビアパッドの上に絶縁板を積層して別のビアホールを重ねて形成することも考えられる(ストレート・ビア)。

【0008】

【従来技術の問題点】しかしこのようにビアホールに樹脂を充填する場合には、気泡がビアホール内に入りやすい。特に小径ビアホール( $\mu$ ビアホール)では中の空気が排出しにくく、一層気泡が入り易い。ビアホール内に気泡が混入すると、この気泡が部品実装時に繰り返される加熱・冷却により膨張・収縮を繰り返すことになり、配線板の不良を招いたり、耐久性や信頼性の低下を招く

ことになる。

【0009】

【発明の目的】この発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、ビアホール内に樹脂を充填してビアパッドを形成する場合に、ビアホール内に気泡が入るのを防ぎ、配線板の不良発生や耐久性および信頼性の低下を防ぐことができるブラインドビアホールの形成方法を提供することを第1の目的とする。またこの方法を用いた多層プリント配線板の製造方法を提供することを第2の目的とする。

【0010】

【発明の構成】本発明によればこの目的は、隣接する層間の電気接続を行うブラインドビアホールを形成する方法において、

(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；

(c) ビアホール用小孔内に熱硬化性樹脂用溶剤を供給する；

(d) 表面にスキージ法によって熱硬化性樹脂を直接塗布する；

(e) この熱硬化性樹脂の塗布層の上にスクリーン印刷によって同じ熱硬化性樹脂を塗布する；

(f) 熱硬化性樹脂を熱硬化する；

(g) 表面の硬化した樹脂を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂以外の不要な樹脂を除去する；

(h) 上層全面に銅めっきを施す；

(i) 前記ビアホール用小孔内の充填樹脂を覆うビアパッドを含む回路パターンを形成する；

以上の各工程を含むことを特徴とするブラインドビアホールの形成方法、により達成される。

【0011】ここに工程(c)～(g)に代えて感光性樹脂を用いる次の工程、すなわち

(c) 表面に感光性樹脂を塗布する；

(d) ビアホール用小孔を含みこの小孔より広い領域の感光性樹脂を硬化させ、他の感光性樹脂を除去する；

(e) 表面を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂だけを残して他の樹脂を除去する；

を用いることができる。

【0012】第2の目的は、前記したビアホールの形成方法を繰り返すことにより達成できる。すなわち、隣接する複数の層間を電気接続するブラインドビアホールを有する多層プリント配線板の製造方法において、

(a) 下層のビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(b) このビアホール用小孔内を含む上層全面に銅めっきを施す；

(c) ビアホール用小孔内に熱硬化性樹脂用溶剤を供給する；

(d) 表面にスキージ法によって熱硬化性樹脂を直接塗布する；

(e) この熱硬化性樹脂の塗布層の上にスクリーン印刷によって同じ熱硬化性樹脂を塗布する；

(f) 熱硬化性樹脂を熱硬化する；

(g) 表面の硬化した樹脂を研磨してビアホール用小孔内の充填樹脂以外の不要な樹脂を除去する；

(h) 上層全面に銅めっきを施す；

(i) 前記ビアホール用小孔内に充填した樹脂を覆う上層ビアパッドを含む回路パターンを形成する；

(j) この回路パターンを覆う絶縁層を積層する；

(k) 前記上層ビアパッドの表面上に位置しこの絶縁層の表面から前記上層ビアパッドに達するビアホール用小孔を形成する；

(l) 前記工程(b)～(k)を繰り返す；

ことによって基板の厚さ方向に複数のビアホールを連続して形成することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法、により達成できる。ここに工程(c)に代え、感光性樹脂を用いる前記の方法を用いてもよい。

【0013】

【作用】請求項1および3の発明において、工程(b)における銅めっきを施したビアホール用小孔内に工程(c)で溶剤を供給することにより、その後工程

(d)でスキージ法によりこの小孔内に供給される粘性の高い熱硬化性樹脂は希釈される。このため小孔内に残留していた気泡はこの希釈した樹脂と円滑に置換され、気泡は小孔内から上方へ排出される。

【0014】感光性樹脂を用いる請求項2および4の方法では、この感光性樹脂自身極めて流動性が良いから、ビアホール用小孔内に円滑に流入する。このためこの樹脂が気泡と置換され、小孔内の気泡を容易に排出することができる。

【0015】

【実施態様】図1は本発明の一実施態様の前段を示す図、図2は同じく後段を示す図、図3は多層プリント配線板に厚さ方向にビアホールを連続して形成しストレートビアとする方法を示す図である。

【0016】50は絶縁板であり、その少なくとも一方の面には内層回路パターン52が形成されている。この内層回路パターン52は例えば絶縁板50に張り付けた銅箔にフォトエッチング法により形成することができる。この絶縁板50には回路パターン52を覆う絶縁板54が積層される(図1の(A))。

【0017】この絶縁板54にはビアホール用小孔56が形成される(図1の(B))。この小孔56はフォトエッチング法を用いたりレーザーを用いることにより作ることができる。フォトエッチング法を用いる場合には、絶縁板54の材料として感光性樹脂を用い、フォトマスクを重ねて露光することにより小孔56以外の部分を硬化させ、小孔56の部分の樹脂を除去すればよい

(フォトビア)。レーザー法の場合は、小径に絞ったレーザーを小孔56の位置に照射することにより加工することができる(レーザービア)。なおこの小孔56は内層回路パターン52のパッド上に形成される。

【0018】次に絶縁板54の上面に銅めっきを施す(図1の(C))。この銅めっき層58の形成は、まず無電解銅めっきを施して小孔56の内面および絶縁層54上面に導電性を付与した後、電解銅めっきを施すことにより行われる。このように銅めっき層58を形成した小孔すなわちビアホール56A内には、溶剤60が供給される(図1の(D))。この溶剤60は後工程で塗布される熱硬化性樹脂の溶剤であり、例えば熱硬化性樹脂としてエポキシ系樹脂を用いる場合にはトルエン等を溶剤60とすることができる。

【0019】溶剤60は流動性が良いから、絶縁板54の上面に塗布することにより、ビアホール56A内に円滑に流入させ、ビアホール56A内の気泡を追い出してこの溶剤60と置換させることができる。この溶剤60を塗布し、余分な溶剤60を除去した後、その上に熱硬化性樹脂62をスキージ法によって直接(スクリーンを介することなく)塗布する(図1の(E))。すなわちへら64を用いてこの樹脂62を表面に擦り込むことにより、ビアホール56A内に樹脂62を確実に押し込み、かつビアホール56A内の気泡を押し出す。この時ビアホール56A内の溶剤60が樹脂62を柔軟化させるので、気泡の排出が円滑に行われる。

【0020】この樹脂62の塗布層の上に、さらに同じ樹脂66をスクリーン印刷法によって重ねて塗布する(図2の(F))。次にこの積層板をヒータ(図示せず)に入れて加熱し、樹脂62、66を硬化させる(図2の(G))。この時ビアホール56A内の溶剤60が飛散することにより樹脂66の表面はビアホール56Aの位置で陥没する。前記図2の工程(F)で塗布する樹脂66の厚さは、この陥没部分68の底が銅めっき層58の上面よりも上に位置するように設定される。

【0021】次に表面を研磨し、銅めっき層58を露出させる。この結果ビアホール56A内の樹脂70だけが残し、上面全体が平坦になる(図2の(H))。この平坦な上面に無電解銅めっきを施して樹脂70の表面に導電性を付与した後、電解銅めっきを施して銅めっき層72を形成する(図2の(I))。そして2層に重なった銅めっき層58、72にフォトエッチング法によりビアホール56Aを覆うパッド(ビアパッド)74を含む上層回路パターンを形成する(図2の(J))。

【0022】このように形成されたビアパッド74には表面実装部品を直接実装することができる(図6参照)。またこのビアパッド74の上に別のビアホールを重ねて形成することも可能である(ストレートビア)。すなわち図2の(J)に示すようにビアパッド74で塞いだビアホール(ブラインドビアホール)56Bを覆う

ように絶縁板54に他の絶縁板76を積層し、前記図1の工程(B)と同様に小孔78を形成する。そして図2の工程(C)から図2の工程(J)に至る工程を繰り返すことによりブラインドビアホール80を形成することができる。このようにして3層以上の多層間を垂直に接続する多数のブラインドビアホールを形成することができる(ストレートビアホール)。なお最外層のビアホールは樹脂を充填せずビアパッドで塞がないものであってもよい。

【0023】以上の実施態様はビアホール用小孔56A 10内に溶剤60を予め供給した後、熱硬化性樹脂を62、66をスキージ法、スクリーン印刷法を用いて塗布したものである。しかしこの発明は流動性が良い感光性樹脂を用いることも可能である。図4はこの感光性樹脂を用いる場合の工程前半を示す図、図5は同じく工程後半を示す図である。

【0024】図4において工程(A)、(B)、(C)は前記図1と同じであるから、同一部分に同一符号を付し、その説明は繰り返さない。図1、2に示す方法と異なるのは図1の工程(D)で感光性樹脂100を塗布し 20(図2の(D))、露光・現像によってビアホール56A内に樹脂を充填する点である(図5の(E))。

【0025】ここに用いる感光性樹脂100としては流動性が良いネガ型の(光照射部が残る)ものが適し、例えばエッチングレジスト、めっきレジスト、はんだレジストなどに用いるインキ状の有機化合物系レジストが適する。この感光性樹脂100を塗布した後、フォトマスク(図示せず)を載せて紫外線照射したり、電子ビームやレーザービームを走査させることにより露光し、現像する。この結果ビアホール56A付近の樹脂102を硬化させて残し、他の樹脂を除去することができる(図5の(E))。 30

【0026】その後表面を研磨して、ビアホール56A内に充填樹脂104を残して樹脂102の表面が銅めっき層58と同一平面に位置するようにし(図5の(F))、前記図1、2に示した方法と同様に銅めっき(図2の(I)参照)を施し、ビアパッド106を含む回路パターンを形成する(図2の(J)参照)。この結果前記図2の(J)に示したものと同様なパッド付きのビアすなわちパッドオンビア108が形成される。

【0027】

【発明の効果】請求項1の発明は以上のように、上層に回路パターンを形成する前の状態すなわち上層全面に銅めっきを施した状態でビアホールに樹脂を充填するか

ら、樹脂充填作業を容易に行うことができる。すなわち上層に回路パターンを形成した後では表面に凹凸があるためビアホールに樹脂を充填しにくい、この発明によればこのような不都合がない。

【0028】またビアホールに予め溶剤を供給した後で熱硬化性樹脂をへらで直接(スクリーンを介さずに)塗布するから微小径のビアホール内に確実に樹脂を充填でき、ビアホール内に気泡が残って製品不良を発生させたり、耐久性・信頼性の低下を招くおそれなくなる。

【0029】請求項2の発明によれば請求項1の発明と同様に上層回路パターンを形成する前にビアホールに感光性樹脂を充填するから作業を容易に行うことができる。また感光性樹脂自身が極めて流動性が良いので微小なビアホール内に円滑に流入してその中の気泡を除去することができる。このため製品不良の発生を防ぎ、耐久性・信頼性の向上に適する。

【0030】請求項3の発明によれば請求項1の方法を用いて配線板の厚さ方向にビアホールを重ねたいわゆるストレートビアホールを容易に形成できる。請求項4の発明によれば請求項2の方法を用いて同様にストレートビアホールを容易に形成することができる。

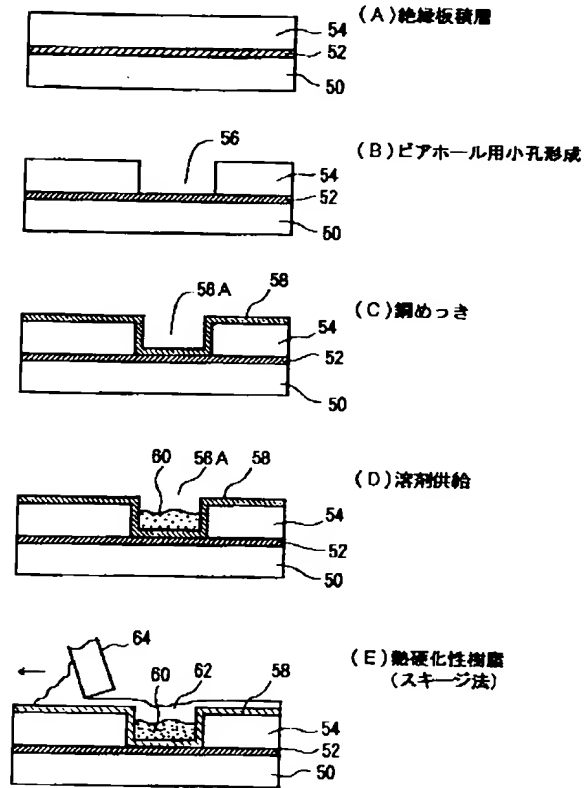
【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の一実施態様の工程前半を示す図
- 【図2】同じく工程後半を示す図
- 【図3】ストレートビアホールの形成工程を示す図
- 【図4】他の実施態様の工程前半を示す図
- 【図5】同じく工程後半を示す図
- 【図6】従来のビアホール構造を示す図
- 【図7】従来のビアホール構造を示す図

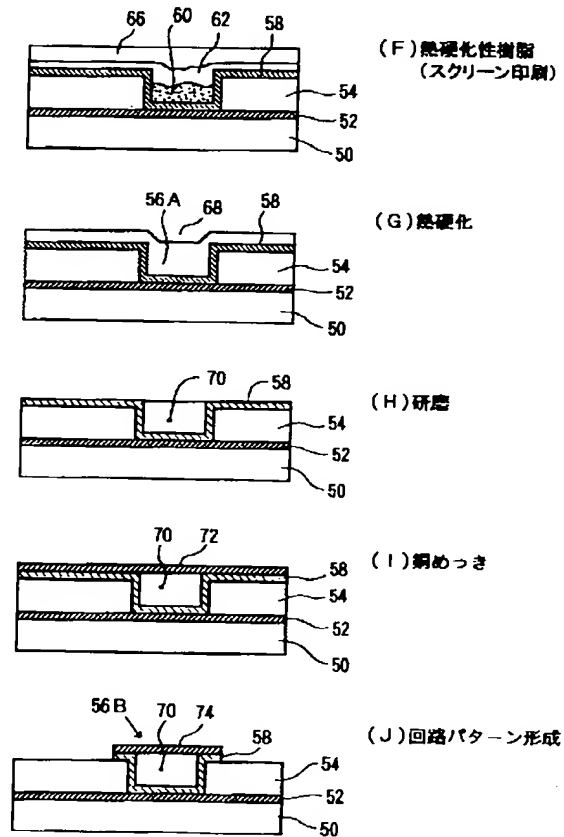
【符号の説明】

- 50、54、76 絶縁板
- 52 内層回路パターン
- 56、78 ビアホール用小孔
- 56A ビアホール
- 56B、80、108 パッドオンビア
- 58 上層回路パターン
- 60 溶剤
- 62、66 熱硬化性樹脂
- 64 へら
- 70、104 充填樹脂
- 74、106 ビアパッド
- 100 感光性樹脂
- 102 硬化した感光性樹脂

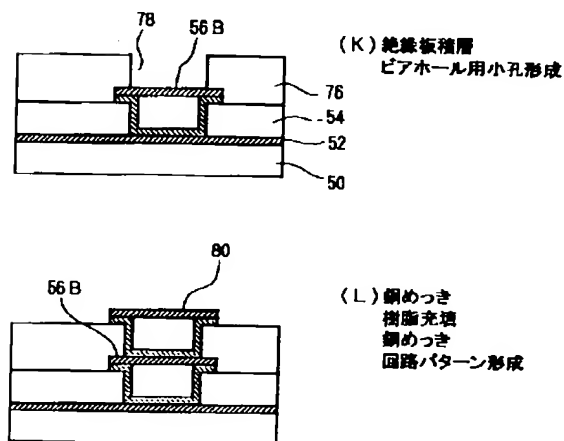
【図1】



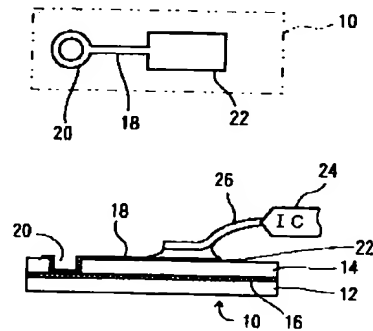
【図2】



【図3】

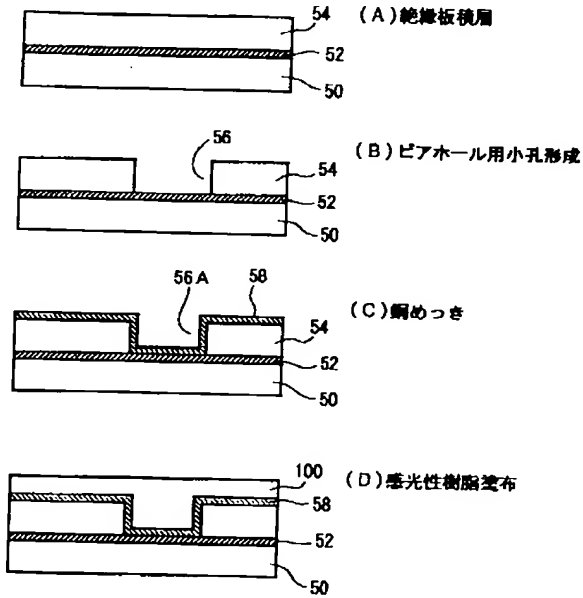


【図6】

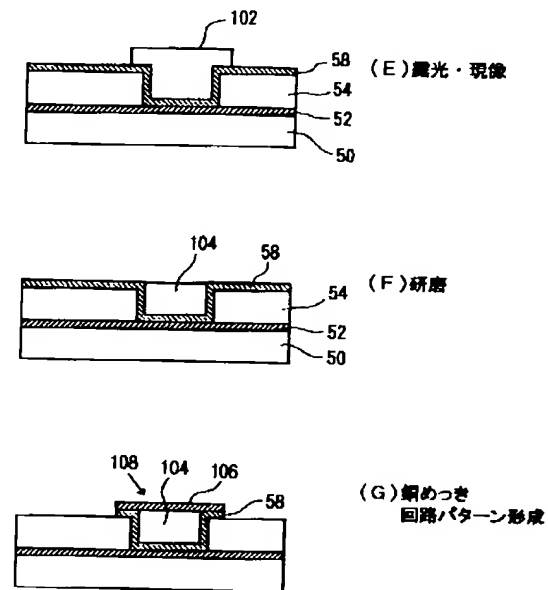




【図4】



【図5】



【図7】

